

УДК 378.1

**СТРУКТУРИ НАСКРІЗНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ЗА СПЕЦІАЛІЗАЦІЄЮ  
«КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ СТАЛИХ ХІМІЧНИХ  
ВИРОБНИЧИХ КОМПЛЕКСІВ»**

**Бойко Т.В., Складанний Д.М., Бондаренко О.С.**

**СТРУКТУРА СКВОЗНОЇ ПОДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТОВ ПО  
СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ «КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРИРОВАННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ УСТОЙЧИВЫХ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ  
КОМПЛЕКСОВ»**

**Бойко Т.В., Складанный Д.Н., Бондаренко Е.С.**

**THE STRUCTURE OF CONTINUOUS TRAINING FOR SPECIALIZATION  
«COMPUTER-INTEGRATED TECHNOLOGIES AT SUSTAINABLE CHEMICAL  
PRODUCTION FACILITIES»**

**Boyko T., Skladannyu D., Bondarenko O.**

**Кафедра кібернетики хіміко-технологічних процесів  
Національного технічного університету України «КПІ», м. Київ, Україна,  
[kxtp@kpi.ua](mailto:kxtp@kpi.ua)**

*Розглянуте питання планування навчального процесу по підготовці фахівців першого та другого рівнів за спеціалізацією «Комп'ютерно-інтегровані технології сталих хімічних виробничих комплексів» в межах спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Запропоновано особливості підготовки та ключові дисципліни спеціалізації.*

**Ключові слова:** вища освіта, підготовка фахівців, комп'ютерно-інтегровані технології, сталі виробництва

*Рассмотрен вопрос планирования учебного процесса по подготовке специалистов первого и второго уровней по специализации «Компьютерно-интегрированные технологии устойчивых химических производственных комплексов» в рамках специальности «Автоматизация и компьютерно-интегрированные технологии». Предложены особенности подготовки и ключевые дисциплины специализации.*

**Ключевые слова:** высшее образование, подготовка специалистов, компьютерно-интегрированные технологии, устойчивые производства.

*The issue of planning the educational process by training the first and second training levels for the specialty "Computer-Integrated Technologies for Sustainable chemical production facilities" within the specialty "Automation and computer-integrated technologies" is considered. The features of the training and the key disciplines of specialization are suggested.*

**Keywords:** higher education, training, computer integrated technology, sustainable manufacturing

**Вступ**

Прийняття Верховною радою України у 2014 році закону «Про вищу освіту» [1], дало можливість частково змінити уже дещо застарілі підходи до формування

спеціальностей та спеціалізації у вищій школі. Основною умовою для відкриття нових спеціалізацій, наряду з наявною матеріально технічною базою та кадровим забезпеченням, стала наявність наукової школи у даній сфері підготовки. Наукова школа, яка досліджує концепцію сталого розвитку та приділяє суттєву увагу її практичному впровадженню діє на кафедрі кібернетики хіміко-технологічних процесів протягом останніх п'ятнадцяти років. За цей час проведено значний обсяг науково-дослідних та прикладних робіт та здійснена підготовка нових наукових кадрів. Виходячи з цього, прийнято рішення про поширення наукових завдань на сферу освітньої діяльності кафедри для підготовки фахівців з вищою освітою за всіма освітніми рівнями.

### **Постановка задачі розроблення програми підготовки фахівців**

Після бурхливих обговорень протягом останнього десятиліття XX століття концепції сталого розвитку суспільства, всебічного визнання та сприйняття, постало питання її практичного впровадження. Для цього, значна частина вищих учбових закладів почала запроваджувати спеціалізовані програми підготовки фахівців, що будуть мати знання та уміння задля такого впровадження.

Комплекс інженерно-економічних заходів з впровадження концепції сталого розвитку у виробничі та технологічні процеси одержав назву сталого виробництва (sustainable manufacturing). Таким чином, підготовка фахівців інженерно-технічного профілю, яка відповідає концепції сталого розвитку, спрямовується саме на стале виробництво.

Спеціалізації та програми підготовки зі сталого виробництва пропонуються провідними вищими учбовими закладами світу, зокрема Технологічний університет Берліну, Корейській вищій інститут науки і технологій, Лаппеенрантський технологічний університет, Університет Мічигану, Університет Вісконсіна-Медісона, Університет Лафборо та багато інших. Проте в Україні підготовці таких фахівців все ще не надається достатньої уваги. Кафедра кібернетики ХТП НТУУ «КПІ» вирішила зробити свій внесок та відкрити заявлену в назві доповіді спеціалізацію.

### **Аналіз досліджень**

Умови та режими функціонування виробничих та технологічних процесів, за яких забезпечується їх сталість, передбачають досить точне проведення процесів зі зміною основних параметрів у досить вузьких діапазонах. Тому, на нашу думку, стале виробництво неможливе без застосування автоматизованих систем управління та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

В той же час, система підготовки інженерно-технічних фахівців з вищою освітою в Україні сформована за галузевим принципом. Це не дозволяє окремим структурним підрозділам вищих навчальних закладів здійснювати підготовку фахівців зі сталого виробництва загалом. Враховуючи специфіку кафедри, об'єктами для впровадження комп'ютерно-інтегрованих технологій і сталого виробництва стали хімічні та супутні їх технології.

Кафедрою розроблено освітні програми підготовки бакалаврів [2] та магістрів [3] за даною спеціалізацією. Цикл професійної та практичної підготовки, у відповідності до цих програм, пропонується умовно розділити на п'ять взаємозалежних напрямів: інформаційні технології та програмування, автоматизація, моделювання, технологічні об'єкти та технології сталого розвитку. На прикладі

## КОМП'ЮТЕРНО - ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БАГАТОРІВНЕВІЙ ВИЩІЙ ОСВІТІ

програми підготовки бакалавра, такий розподіл, з рахуванням розподілу за семестрами, показано у таблиці 1.

Таблиця 1

Дисципліни професійно-практичної підготовка бакалаврів

Сим- естр	Програмування	Автоматизації	Об'єкти	Технології сталого розвитку	Моделювання
1			Хімія		
2	Програмування, модуль 1		Органічна хімія		
3	Програмування, модуль 2	Метрологія	Загальна хімічна технологія		
4		Технологічні вимірювання	Технологічні об'єкти управління, модуль 1		Спецрозділи математики (числові методи)
5	Технології розроблення програмного забезпечення, модуль 1	Теорія автоматичного управління, модуль 1	Технологічні об'єкти управління, модуль 2		Прикладна математична статистика
6	Технології розроблення програмного забезпечення, модуль 2	Теорія автоматичного управління, модуль 2  Технічні засоби автоматизації, модуль 1	Моделювання процесів тепло- та масообміну, модуль 1	Принципи сталого розвитку	Комп'ютерне моделювання, модуль 1
7		Автоматизація технологічних процесів, модуль 1  Технічні засоби автоматизації, модуль 2	Моделювання процесів тепло- та масообміну, модуль 2	Інженерія сталого розвитку	Комп'ютерне моделювання, модуль 2
8		Автоматизація технологічних процесів, модуль 2		Сталі виробництва і технології	

Детальнішому розгляду тут підлягають дисципліни з технологій сталого розвитку. На цьому етапі студенти уже мають чіткі уявлення як про системи автоматизації виробничих процесів, так і про технологічні об'єкти, у яких ці процеси реалізуються.

Перша з них – «Принципи сталого розвитку суспільства» має на меті ознайомити студентів з історією становлення та основними принципами концепції сталого розвитку, показати сучасний стан її розвитку. Обсяг такої дисципліни на

повинен перевищувати трьох кредитів ECTS. З основними способами і методами, розробленими для практичного втілення концепції сталого розвитку в інженерну практику студенти ознайомлюються в другій дисципліні цього напрямку – «Інженерія сталого розвитку». Тут будуть викладатися життєві циклі продукції, принципи зеленої хімії, принципи «більш чистого виробництва», концепції «м'яких відходів» тощо, загальним обсягом чотири кредити ECTS. Заключна дисципліна цього напрямку – «Сталі виробництва і технології» є однією з ключових дисциплін спеціалізації. Вивчення впровадження концепції сталого розвитку в інженерній діяльності забезпечує формування сучасного фахівця. Зокрема, розглядаються питання взаємодії виробництва на етапах його життєвого циклу із екологічною індустриальною системою, а також основи теорій безпеки технологічних систем, технічної безпеки виробництв, надійності технічних систем, ризиків (в сенсі структури техногенного ризику і методів його аналізу). Крім того, приділяється суттєва увага зв'язку автоматизованих систем управління з методами вирішення виробничо-технологічних задач у межах концепції сталого розвитку. Важливість цієї дисципліни зумовлює її обсяг не менше п'яти кредитів ECTS.

На нашу думку, в зазначеному вигляді, цикл підготовки бакалавра за спеціалізацією набуває завершеності.

### Висновки

На нашу думку, запропонована нами схема підготовки бакалавра за спеціалізацією «Комп'ютерно-інтегровані технології сталих хімічних виробничих комплексів» в межах спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» дасть можливість сформувати добре підготовленого фахівця інженерного профілю, який буде володіти всіма необхідними компетентностями за вказаною спеціальністю в поєднанні з підходами до реалізації цих компетентностей в межах сучасних суспільних та наукових концепцій.

Наскільки нам відомо, на поточний момент така спеціалізація унікальною в Україні, проте сподіваємося, що це починання буде підтримано і іншими провідними українськими технологічними вишами.

### ЛІТЕРАТУРА

1. *Про вищу освіту* [Електронний ресурс]: закон України, офіц. текст: за станом на 13 березня 2016 р. – Режим доступу <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.

2. *Освітньо-професійна програма*, перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, ступінь «бакалавр», галузь знань: 15 Автоматизація та приладобудування, спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, спеціалізація Комп'ютерно-інтегровані технології сталих хімічних виробничих комплексів. – [Чинна від 2016 – 01 – 09]. – К. : НТУУ «КПІ» 2016. -16 с. : табл. – (Нормативний документ НТУУ «КПІ»).

3. *Освітньо-наукова програма*, другий (магістерський) рівень вищої освіти, ступінь «магістр», галузь знань: 15 Автоматизація та приладобудування, спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, спеціалізація Комп'ютерно-інтегровані технології сталих хімічних виробничих комплексів. – [Чинна від 2016 – 01 – 09]. – К. : НТУУ «КПІ» 2016. -15 с. : табл. – (Нормативний документ НТУУ «КПІ»).